Schriftliche Abiturprüfung – Leistungskurs – Mathematik

Inhaltsverzeichnis

Vorwort....................1
Hinweise für den Teilnehmer....................2
Bewertungsmaßstab....................2
Prüfungsinhalt....................2
Aufgabe A....................2
Aufgabe B 1....................3
Aufgabe B 2....................5
Lösungsvorschläge....................7
Teil A....................7
Teil B 1....................7
Teil B 2....................8

Vorwort

Aus rechtlichen Gründen möchte ich Sie darauf hinweisen, dass Sie sich auf einer **privaten** Seite befinden. Insbesondere ist dies **kein** Produkt des Sächsischen Staatsministeriums für Kultus, welches die Abituraufgaben entwickelt.

Dies ist die Abschrift der Prüfungsaufgaben 2017, wie sie vom Sächsischen Staatsministeriums für Kultus auf dem Sächsischen Schulserver (www.sachsen-macht-schule.de) veröffentlicht wurden.

Außerdem sollten Sie folgendes wissen:

- Lösungen der Aufgaben können auf unterschiedlichen Wegen erreicht werden. Hier finden Sie VORSCHLÄGE zur Lösung Für die Bewertung ist jeder prüfende Fachlehrer verantwortlich.
- Ich habe den graphikfähigen Taschenrechner (GTR – hier CASIO ClassPad II (FX-CP400)) eingeetzt.
- Die **offiziellen** Abituraufgaben werden nach Beendigung der Prüfungsphase auf dem Sächsischen Schulserver veröffentlicht.
- Für Nachfragen und Ihre Hinweise stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung: L. Wendrock (wendrock@googlemail.com) – Mathe-Lehrer.
  Dieses Dokument wurde zuletzt aktualisiert am 11.01.18.
- Wenn Sie Fehler finden oder Ergänzungen haben, teilen Sie mir das bitte mit.

Hinweise für den Teilnehmer

Teil A: Die Arbeitszeit beträgt 60 Minuten. Es sind 30 Bewertungseinheiten (BE) erreichbar. Erlaubte Hilfsmittel sind Wörterbuch der deutschen Rechtschreibung und Zeichengeräte.

Teil B: Die Arbeitszeit beträgt 240 Minuten. Es sind 90 Bewertungseinheiten (BE) erreichbar. Erlaubte Hilfsmittel sind Wörterbuch der deutschen Rechtschreibung, Zeichengeräte, grafikfähiger Taschenrechner (GTR) oder Taschenrechner mit Computer-Algebra-System CAS und Tabellen- und Formelsammlung.

Bewertungsmaßstab

Pkte.	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
BE	115	109	103	97	91	85	79	73	67	61	55	49	41	33	25	0

Prüfungsinhalt

Aufgabe A

Tragen Sie die Antworten zur Aufgabe 1 auf dem vorliegenden Aufgabenblatt ein und verwenden Sie für die Antworten zu den Aufgaben 2 bis 5 das bereitliegende Papier für die Reinschrift.

1 In den Aufgaben 1.1 bis 1.5 ist von den jeweils fünf Auswahlmöglichkeiten genau eine Antwort richtig. Kreuzen Sie das jeweilige Feld an.

1.1 Gegeben ist die Funktion f mit $f(x)=x^2\cdot\sin x$ ($x\in\mathbb{R}$) . Eine Gleichung ihrer ersten Ableitungsfunktion f' lautet:

- ☐ $f'(x)=2\cdot x\cdot sinx+x^2\cdot\cos x$ ($x\in\mathbb{R}$)
- ☐ $f'(x)=2\cdot x\cdot sinx-x^2\cdot\cos x$ ($x\in\mathbb{R}$)
- ☐ $f'(x)=2\cdot x\cdot\cos x$ ($x\in\mathbb{R}$)
- ☐ $f'(x)=-2\cdot x\cdot\cos x$ ($x\in\mathbb{R}$)
- ☐ $f'(x)=\frac{1}{3}\cdot x^3\cdot\sin x-x^2\cdot\cos x$ ($x\in\mathbb{R}$)

1.2 Für welche Funktion f mit $x\in D_f$ gilt: $\lim\limits_{x\to\infty} f(x)=-1$?

☐	☐	☐	☐	☐
$f(x)=\frac{x+1}{x-1}$	$f(x)=\frac{1+x}{1-x}$	$f(x)=-\frac{1}{x}$	$f(x)=\frac{1+x^2}{1-x}$	$f(x)=\frac{1+x}{1-x^2}$

1.3 Für welchen Wert von a ($a \in \mathbb{R}$) gilt: $\begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} a \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ 1 \\ -4 \end{pmatrix}$?

☐	☐	☐	☐	☐
$a=-\frac{1}{3}$	$a=\frac{1}{3}$	$a=1$	$a=3$	$a=9$

1.4 Welcher Punkt C liegt auf der Strecke $\overline{AB}$ mit $A(0|0|0)$ und $B(6|-9|12)$?

☐	☐	☐	☐	☐
$C(-2|3|-4)$	$C(2|-4|6)$	$C(2|-3|4)$	$C(5|-8|11)$	$C(8|-12|16)$

1.5 Ein idealer Würfel wird zweimal jeweils zufällig geworfen und die Summe der beiden geworfenen Augenzahlen gebildet.
Die Wahrscheinlichkeit für das Ereignis „Die Augensumme ist größer als 8.“ beträgt:

☐	☐	☐	☐	☐
$\frac{2}{9}$	$\frac{5}{18}$	$\frac{11}{36}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{4}{9}$

Für Aufgabe 1 erreichbare BE-Anzahl: 10

2 Eine Funktion f ist durch $f(x)=2\cdot e^{\frac{1}{2}\cdot x}-1$ ($x\in\mathbb{R}$) gegeben.

2.1 Ermitteln Sie die Nullstelle der Funktion f .

Erreichbare BE-Anzahl: 02

2.2 Die Tangente an den Graphen von f im Punkt $S(0|1)$ begrenzt mit den beiden Koordinatenachsen ein Dreieck.
Weisen Sie nach, dass dieses Dreieck gleichschenklig ist.

Erreichbare BE-Anzahl: 03

3 Das Dreieck ABC mit den Punkten $A(3|3|3)$, $B(6|7|3)$ und $C(2|10|3)$ ist im Punkt B rechtwinklig und liegt in der Ebene mit der Gleichung $z=3$.

3.1 Weisen Sie nach, dass das Dreieck ABC den Flächeninhalt $\frac{25}{2}$ besitzt.

Erreichbare BE-Anzahl: 02

3.2 Bestimmen Sie die Koordinaten eines Punkte D so, dass das Volumen der Pyramide $ABCD$ gleich 25 ist.

Erreichbare BE-Anzahl: 03

4 Ein Glücksrad hat drei Sektoren, einen blauen, einen gelben und einen roten. Diese sind unterschiedlich groß.
Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass beim einmaligen Drehen der blaue Sektor getroffen wird, beträgt p .

4.1 Interpretieren Sie den Term $(1-p)^7$ im Sachzusammenhang.

Erreichbare BE-Anzahl: 02

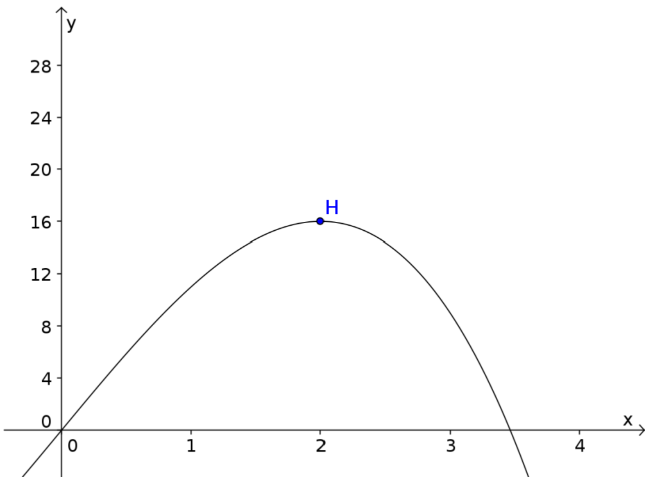
4.2 Das Glücksrad wird zehnmal gedreht.
Geben Sie einen Term an, mit dem die Wahrscheinlichkeit dafür berechnet werden kann, dass der blaue Sektor genau zweimal getroffen wird.

Erreichbare BE-Anzahl: 01

4.3 Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass beim einmaligen Drehen der gelbe Sektor getroffen wird, beträgt 50% .
Felix hat 100 Drehungen des Glücksrades beobachtet und festgestellt, dass bei diesen der Anteil der Drehungen, bei denen der gelbe Sektor getroffen worden ist, deutlich geringer als 50% war.
Er folgert: *„Der Anteil der Drehungen, bei denen der gelbe Sektor getroffen wird, muss also bei den nächsten 100 Drehungen deutlich größer als* 50% *sein."* Beurteilen Sie die Aussage von Felix.

Erreichbare BE-Anzahl: 02

5 Gegeben ist die in $\mathbb{R}$ definierte Funktion f mit $f(x)=-x^3+12\cdot x$. Die Abbildung zeigt den Graphen von f sowie dessen Hochpunkt $H(2|16)$.



5.1 Der Graph von f , die x-Achse und die Gerade mit der Gleichung $x=2$ schließen im Bereich $0\leq x\leq 2$ eine Fläche ein. Zeigen Sie, dass diese Fläche den Inhalt 20 besitzt.

Erreichbare BE-Anzahl: 02

5.2 Die Gerade g verläuft durch den Punkt H und besitzt eine negative Steigung. Der Graph von f , die y-Achse und die Gerade g schließen im Bereich $0\leq x\leq 2$ eine Fläche mit dem Inhalt 20 ein.
Bestimmen Sie die Koordinaten des Schnittpunktes der Geraden g mit der y-Achse.

Erreichbare BE-Anzahl: 03

Aufgabe B1

Die Grundfläche einer Multifunktionsarena kann in einem kartesischen Koordinatensystem (1 Längeneinheit entspricht 1 Meter) dargestellt werden.

Der positive Teil der Abszissenachse zeigt nach Osten; der positive Teil der Ordinatenachse zeigt nach Norden.

Die nördliche Begrenzungslinie der Grundfläche der Multifunktionsarena kann näherungsweise durch den Graphen der Funktion f mit
$y=f(x)=\frac{1}{2}\cdot\sqrt{10000-x^2}$ ($x\in D_f$) beschrieben werden.

Der Graph der Funktion g zur Beschreibung der südlichen Begrenzungslinie entsteht durch Spiegelung des Graphen der Funktion f an der Abszissenachse.

1.1. Geben Sie eine Gleichung der Funktion g an.

Zeigen Sie, dass der Punkt $P(100|0)$ auf den Graphen der Funktionen f und g liegt.

Begründen Sie, dass der Graph der Funktion f achsensymmetrisch zur Ordinatenachse verläuft.

Skizzieren Sie die Graphen der Funktionen f und g in ihrem größtmöglichen Definitionsbereich in einem geeigneten Koordinatensystem.

Erreichbare BE-Anzahl: 07

1.2. Bestimmen Sie die größte Nord-Süd-Ausdehnung der Grundfläche der Multifunktionsarena. Erreichbare BE-Anzahl: 03

1.3. Unter der gesamten Grundfläche der Multifunktionsarena befindet sich als Fundament eine 0,8 m dicke Bodenplatte aus Beton.

Ermitteln Sie das Volumen der Bodenplatte.

Erreichbare BE-Anzahl: 05

1.4. Im Fundament der Grundfläche befinden sich Versorgungskanäle.

Der Verlauf eines Versorgungskanals kann durch einen Teil des Graphen einer quadratischen Funktion h beschrieben werden. Der Graph dieser Funktion h verläuft durch den Punkt $Q(50|0)$ und trifft im Punkt $R(80|f(80))$ senkrecht auf die nördliche Begrenzungslinie der Grundfläche.

Bestimmen Sie eine Gleichung der Funktion h.

Erreichbare BE-Anzahl: 07

Die Multifunktionsarena hat eine vollständig geschlossene Dachfläche, welche sich direkt an die Grundfläche anschließt.

Diese Dachfläche kann durch Rotation des Graphen von f um die Abszissenachse beschrieben werden.

Die Dachfläche und die Grundfläche begrenzen einen kuppelförmigen Raum.

1.5. Bestimmen Sie das Volumen des kuppelförmigen Raumes.

Erreichbare BE-Anzahl: 5

1.6. Jeder zur Abszissenachse senkrechte Schnitt durch die Dachfläche ergibt einen Halbkreis. Die sieben Träger der Dachfläche verlaufen entlang solcher Halbkreise. Benachbarte Träger besitzen jeweils den gleichen Abstand.

Die Träger werden von West nach Ost mit Träger 1 bis Träger 7 bezeichnet.
Die Träger 1 und 7 besitzen jeweils eine Länge von 68,5 m.

Ermitteln Sie die Länge des Trägers 3.

Erreichbare BE-Anzahl: 07

Zur Verkleidung der Dachfläche werden Lichtpaneele geliefert.

1.7. Aus Erfahrung sind folgende zwei Aussagen bekannt:
(1) 85 % der gelieferten Lichtpaneele können sofort eingebaut werden.
(2) 70 % der gelieferten Lichtpaneele, die nicht sofort eingebaut werden können, können nach einer Überarbeitung eingebaut werden.

Ermitteln Sie den Anteil der gelieferten Lichtpaneele, die eingebaut werden können.

Ein eingebautes Lichtpaneel wird zufällig ausgewählt.

Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass dieses Lichtpaneel überarbeitet wurde. Erreichbare BE-Anzahl: 06

1.8. Es wurden 18 000 Lichtpaneele eingebaut.

Die Funktionsdauer der eingebauten Liichtpaneele ist normalverteilt mit einem Erwartungswert von 8 Jahren und einer Standardabweichung von 9 Monaten.

Ermitteln Sie, bei wie vielen der eingebauten 18 000 Lichtpaneele mit einer Funktionsdauer von höchstens 6 Jahren zu rechnen ist.

Erreichbare BE-Anzahl: 05

Aufgabe B 2

Die altägyptische Knickpyramide in Dahschur hat eine einzigartige Form. Diese Form entstand, nachdem in drei Phasen jeweils der geplante Bau geändert wurde.

Die erste Phase wurde erfolglos abgebrochen.

In der zweiten Phase wurde mit dem Bau einer geraden quadratischen Pyramide begonnen. Die Grundfläche ABCD befand sich im ebenen Gelände. Die Seitenlänge der quadratischen Grundfläche betrug 188,0 m. Die entstandenen Seitenflächen waren um 54,0° gegenüber dem ebenen Gelände geneigt.

2.

2.1. Berechnen Sie, welche Höhe diese Pyramide nach Fertigstellung erreicht hätte.

Erreichbare BE-Anzahl: 04

In einer Bauhöhe von 49,0 m traten Stabilitätsprobleme auf.

In der dritten Phase wurde auf den 49,0 m hohen Pyramidenteil ABCDEFGH eine weitere gerade quadratische Pyramide EFGHS gebaut. So entstand die noch heute erhaltene Form der Knickpyramide ABCDEFGHS mit einer Gesamthöhe von 105,0 m.

Diese Knickpyramide kann in einem kartesischen Koordinatensystem (1Längeneinheit entspricht 1 Meter) dargestellt werden (siehe Abbildung).

Das ebene Gelände liegt in der x-y-Koordinatenebene. Der Mittelpunkt der Fläche ABCD liegt im Koordinatenursprung. Die Seitenkanten $\overline{AD}$ und $\overline{BC}$ verlaufen parallel zur x-Achse.

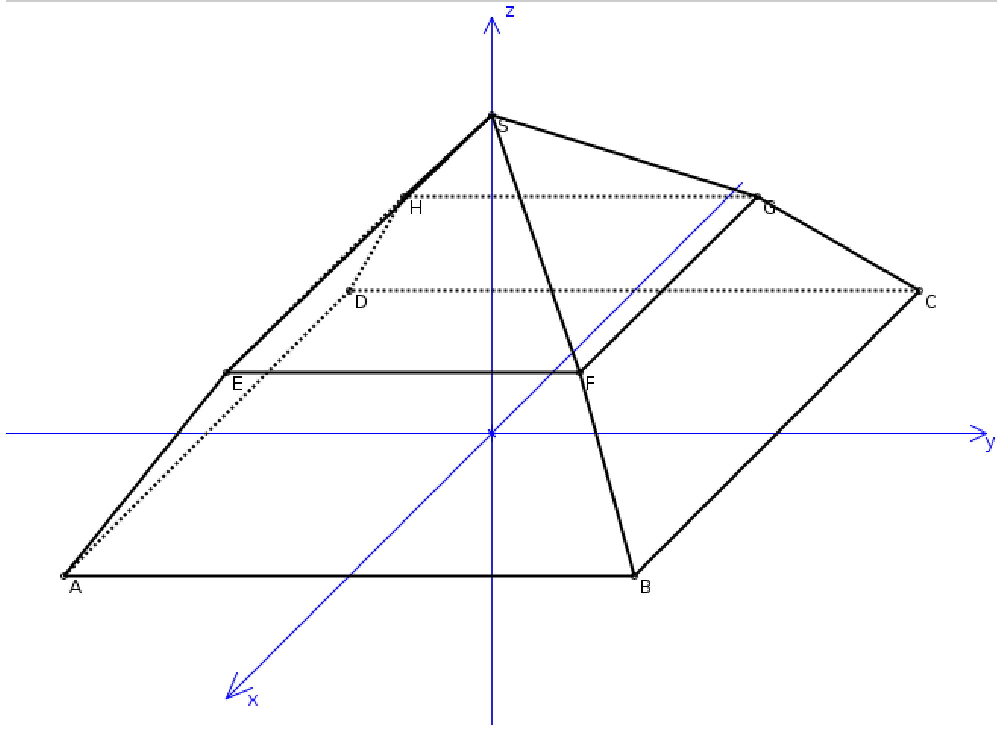


Abbildung (nicht maßstäblich)

2.2. Begründen Sie, dass der Punkt B die Koordinaten $B(94{,}0|94{,}0|0{,}0)$ besitzt.

Geben Sie eine Gleichung der Ebene an, in der die Punkte E, F, G und H liegen.

Weisen Sie nach, dass der Punkt E die Koordinaten $E(58{,}4|-58{,}4|49{,}0)$ besitzt.

Erreichbare BE-Anzahl: 10

2.3. Bestimmen Sie das Volumen der Knickpyramide.

Erreichbare BE-Anzahl: 07

In der Seitenfläche $ABFE$ gibt es einen Zugang in das Innere der Knickpyramide. Von diesem Zugang aus führt ein geradliniger Gang zu den Grabkammern.

Der Punkt Z ist Mittelpunkt des Zugangs und besitzt die Koordinaten $Z(85{,}3|0{,}0|12{,}0)$. Die Mittellinie des Ganges ist 74,0 m lang und verläuft vom Punkt Z in Richtung des Vektors $\begin{pmatrix} -13{,}3 \\ 0{,}0 \\ -6{,}2 \end{pmatrix}$.

2.4. Bestimmen Sie, in welcher Tiefe unter dem ebenen Gelände die Mittellinie des Ganges endet.

Erreichbare BE-Anzahl: 06

2.5. Mithilfe der Videokamera einer Drohne soll in den Gang zu den Grabkammern hineingefilmt werden.

Beim Start der Drohne befindet sich der Mittelpunkt des Objektivs der Videokamera im Punkt $(104{,}0|30{,}0|0{,}1)$. Die Drohne soll nach dem Start zunächst senkrecht zum ebenen Gelände nach oben steigen. Danach soll die Drohne in Richtung des Vektors $\vec{BE}$ fliegen, bis sich der Mittelpunkt des Objektivs der Videokamera auf der Geraden befindet, auf der auch die Mittellinie des Ganges zu den Grabkammern liegt.

Ermitteln Sie, welche Strecke die Drohne nach dem Start senkrecht zum ebenen Gelände nach oben steigen muss.

Erreichbare BE-Anzahl: 06

Jedes Jahr besuchen sehr viele Urlauber die Knickpyramide. Darunter stammen erfahrungsgemäß 28 % aus Deutschland.

2.6. Beim Besuch der Knickpyramide werden 25 Urlauber zufällig ausgewählt und befragt, woher sie stammen.

Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeiten folgender Ereignisse:

Ereignis A: Unter den befragten Urlaubern stammt keiner aus Deutschland.

Ereignis B: Der zwölfte befragte Urlauber ist der fünfte, der aus Deutschland stammt.

Erreichbare BE-Anzahl: 07

2.7. Ein Reiseveranstalter hat eine große Werbekampagne für den Besuch der Knickpyramide durchgeführt. Daraufhin vermutet er, dass der Anteil der aus Deutschland stammenden Urlauber, welche die Knickpyramide besuchen, gestiegen ist.

In einem Test mit 100 zufällig ausgewählten und befragten Besuchern der Knickpyramide soll die Nullhypothese „Der Anteil der aus Deutschland stammenden Urlauber, welche die Knickpyramide besuchen, liegt höchstens bei 28%." getestet werden.

Von den 100 zufällig ausgewählten und befragten Urlaubern stammen 33 aus Deutschland.

Untersuchen Sie, ob aus diesen Daten auf einem Signifikanzniveau von 5% die Vermutung des Reiseveranstalters bestätigt werden kann.

Erreichbare BE-Anzahl: 05

Lösungsvorschläge

Teil A

1 pro richtig gesetztes Kreuz 2BE: Feld 1, Feld 2, Feld 3, Feld 3, Feld 2

2.1
$$\boxed{\begin{array}{c} 0=2\cdot e^{\frac{1}{2}x}-1 \\ \frac{1}{2}=e^{\frac{1}{2}x} \\ \ln\frac{1}{2}=\frac{1}{2}x \\ 2\cdot\ln\frac{1}{2}=x_0 \end{array}}$$

2.2 Tangentengleichung aufstellen:

$f'(x)=e^{\frac{1}{2}x}$ $\quad f'(0)=1$ $\quad$ also $\quad y=x+1$

Nullstelle der Tangente $\begin{array}{c} 0=x+1 \\ x_0=-1 \end{array}$. Damit ist der x-Achsenabschnitt 1 lang und der y-Achsenabschnitt ebenfalls, das Dreieck also gleichschenklig.

3.

3.1 $\begin{array}{l} |\overline{AB}|=\sqrt{3^2+4^2+0^2}=5 \\ |\overline{BC}|=\sqrt{4^2+3^2+0^2}=5 \end{array}$ Da es rechtwinklig ist: $A=\frac{1}{2}a\cdot b=\frac{1}{2}5\cdot 5=\frac{25}{2}$

3.2 $V=\frac{1}{3}A_g\cdot h=\frac{1}{3}\cdot\frac{25}{2}\cdot h$ $\quad \begin{array}{c} \frac{1}{3}\cdot\frac{25}{2}\cdot h=25 \\ h=6 \end{array}$

x und y können beliebig gewählt werden, da das Volumen nur von der z-Komponente von D abhängt. Damit kann z.B $D(3|3|3+6)$ sein

4.

4.1 sieben mal drehen und niemals blau getroffen

4.2 $\binom{10}{2}\cdot p^2\cdot(1-p)^8$

4.3 Die Aussage ist falsch. Die Wkt bleibt bei jedem neuen Versuch gleich. Die Versuche sind unabhängig. Das Rad „merkt“ sich die letzten Versuche nicht.

5.

5.1 $\int_0^2 (-x^3+12x)\,dx=\left[\frac{-x^4}{4}+6x^2\right]_0^2=\frac{-16}{4}+24-0=20$

5.2 Ziel: $y=mx+n$

geht durch den Punkt: $16=2m+n$
$n=16-2m$

Da unter der Funktion im gegebenen Intervall die Fläche 20 ergibt, muss die Fläche unter der linearen Funktion 40 sein:

$\int_0^2 mx+16-2m\,dx=40$

$\left[\frac{mx^2}{2}+16x-2mx\right]_0^2=40$ und daraus n: $n=16-2\cdot(-4)=24$ also $S_y(0|24)$

$\frac{4m}{2}+32-4m=40$

$-2m=8$

$m=-4$

Alternativer Weg (Martin Günther)

Die Fläche unter der linearen Funktion ist ein Trapez mit 40 FE.

Also: $A=\frac{1}{2}\cdot(a+c)\cdot h=\frac{1}{2}\cdot(n+16)\cdot 2=40$ ergibt n=24.

Teil B1

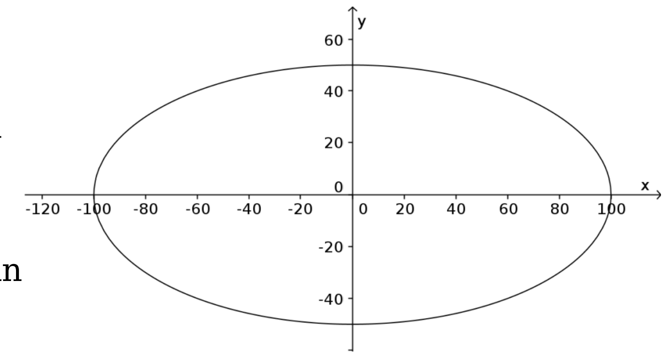
1.1 $g(x)=-\frac{1}{2}\sqrt{10000-x^2}$

f: $0=\frac{1}{2}\sqrt{10000-100^2}$ und g: $0=-\frac{1}{2}\sqrt{10000-100^2}$

$0=0 \quad w.A.$ $\qquad$ $0=0 \quad w.A.$

achsensymmetrisch, wenn $f(x)=f(-x)$
==> durch das Quadrat

Skizze einer Ellipse mit der Breite 200 und der Höhe 100



1.2 mit dem Taschenrechner Max von f und Min von g bestimmen ==> 100 m

1.3 $2\cdot\int_{-100}^{100} f(x)dx=5000\Pi$

$5000\Pi\cdot 0{,}8=4000\Pi\approx 12566{,}37[m^3]$

1.4 gesucht ist $y=ax^2+bx+c$

Ordinate des Punktes R berechnen $f(80)=30$

Ableitung an der Stelle 80 ermitteln $f'(80)=-\frac{2}{3}$

==> gesucht Funktion muss an der Stelle 80 den Anstieg $\frac{3}{2}$ haben

Gleichungssystem aufstellen:
$$\begin{aligned} 0 &= a\cdot 50^2+b\cdot 50+c \\ 30 &= a\cdot 80^2+b\cdot 80+c \\ \frac{3}{2} &= 2a\cdot 80+b \end{aligned}$$

Lösung: $y=\frac{1}{60}x^2-\frac{7}{6}x+\frac{50}{3}$

1.5 $V=\frac{\Pi\cdot\int_{-100}^{100}(f(x))^2dx}{2}=\frac{500000}{3}\Pi\approx 523598{,}78[m^3]$ (Hälfte des Rotationskörpers)

1.6 Der erste Träger hat die Länge 68,5 ==> $\frac{u}{2}=\Pi\cdot r$

$r\approx 21{,}80$

mit dem Taschenrechner die Funktion zeichnen und zum r (das ist der y-Wert) den x-Wert ermitteln ==> $x_1\approx -90$

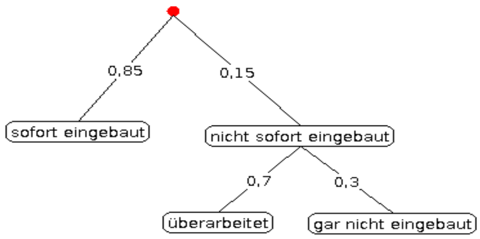
Da der rechte Träger die selbe Länge hat, befindet er sich ebenfalls 10m von der 100 entfernt. Für die restlichen Träger bleiben also 180m für 6 Lücken übrig = 30m. Der dritte Träger befindet sich also bei -30.

Nun noch den y-Wert bei -30 (das ist der Radius) ermitteln ==> $y \approx 47{,}70$

und die Länge berechnen: $\frac{u}{2} = \Pi \cdot 47{,}70 \approx 149{,}844$

1.7 $0{,}85 + 0{,}15 \cdot 0{,}7 = 0{,}955$

mit Bayes: $\frac{0{,}15 \cdot 0{,}7}{0{,}15 \cdot 0{,}7 + 0{,}85} \approx 0{,}1099$



1.8 zunächst die Jahre in Monate umrechnen und dann: $normCDf(-\infty, 72{,}9{,}96) \approx 0{,}00383$

$0{,}00383 \cdot 18000 \approx 68{,}947$ ==> also 69

Teil B2

2.

2.1 Es kann ein rechtwinkliges Dreieck verwendet werden: $\tan 54° = \frac{h}{94}$

$h \approx 129{,}38$

2.2 x und y ergeben sich aus der Hälfte der Seitenlängen, z ergibt sich, da B in der x-y-Ebene liegt.

Ebenengleichung: $\vec{x} = \begin{pmatrix} 58{,}4 \\ 58{,}4 \\ 49 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ oder z=49

Die x-Koordinate erhält man wieder mit einem rechtwinkligen Dreieck:

Nachweis für x: $\tan 54° = \frac{49}{l}$ ==> $x = 94 - 35{,}6 = 58{,}4$

$l \approx 35{,}6$

Nachweis für y dito. z=49 klar laut Aufgabenstellung

Oder man führt eine Punktprobe mit E und der Geraden durch A und S_{alt} durch: $\begin{pmatrix} 58{,}4 \\ -58{,}4 \\ 49 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 94 \\ -94 \\ 0 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -94 \\ 94 \\ 129{,}38 \end{pmatrix}$ ==> $t \approx 0{,}3787$

2.3 Die Pyramide besteht aus einem Pyramidenstumpf mit der Höhe 49 , der Grundseite 188 und der „Deckseite“ $58{,}4 + 58{,}4 = 116{,}8$

==> $V = \frac{h}{3}(a^2 + a \cdot b + b^2) = \frac{49}{3}(188^2 + 188 \cdot 118{,}8 + 116{,}8^2) \approx 1158762{,}45$

und einer Pyramide mit der Grundseite 116,8 und der Höhe $h = 105 - 49 = 56$

==> $v = \frac{1}{3} A_g \cdot h = \frac{1}{3} 116{,}8^2 \cdot 56 \approx 254655{,}1467$

zusammen also $1413417{,}6\, m^3$

2.4 Die Geradengleichung: $\vec{x}=\begin{pmatrix}85{,}3\\0\\12\end{pmatrix}+t\cdot\begin{pmatrix}-13{,}3\\0\\-6{,}2\end{pmatrix}$

Nun den Richtungsvektor normieren $\dfrac{\begin{pmatrix}-13{,}3\\0\\-6{,}2\end{pmatrix}}{14{,}67}$

Dann kann man in die Geradengleichung $\vec{x}=\begin{pmatrix}85{,}3\\0\\12\end{pmatrix}+t\cdot\begin{pmatrix}-13{,}3\\0\\-6{,}2\end{pmatrix}\cdot\dfrac{1}{14{,}67}$ t=74

einsetzen und erhält $12+74\cdot(\dfrac{-6{,}2}{14{,}67})\approx-19{,}266$

also 19,3m Tiefe

2.5 Die Gerade des Zugangs $\vec{x}=\begin{pmatrix}85{,}3\\0\\12\end{pmatrix}+t\cdot\begin{pmatrix}-13{,}3\\0\\-6{,}2\end{pmatrix}$

und die Gerade der Flugbahn entlang $\vec{BE}=\begin{pmatrix}-35{,}6\\-152{,}4\\49\end{pmatrix}$ müssen sich schneiden. Für den Stützvektor ist die z-Komponente unbekannt.

$$\begin{pmatrix}85{,}3\\0\\12\end{pmatrix}+t\cdot\begin{pmatrix}-13{,}3\\0\\-6{,}2\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}104\\30\\z\end{pmatrix}+s\cdot\begin{pmatrix}-35{,}6\\-152{,}4\\49\end{pmatrix}$$

ergibt ein Gleichungssystem mit der Lösung $z\approx7{,}7$

2.6 $binomialPDf\,(0{,}25{,}0.28)\approx0{,}00027$

$binomialPDf\,(4{,}11{,}0.28)\cdot0.28\approx0{,}0570$

2.7 $binomialCDf\,(33{,}100{,}100{,}0.28)\approx0.158$ also deutlich mehr als 5%. Die Annahme wird also bestätigt.

weniger als 5% wären bei 36 erreicht

Alternative Lösung (Martin Günther)

Man ermittelt den Ablehnungsbereich : $invBinomialCDF\,(0.95{,}100{,}0.28)=35$

Das ergibt den Ablehnungsbereich $\{36,\ldots,100\}$. Damit liegt 33 im Annahmebereich. Die Annahme wird also bestätigt.